

О. С. Горшкова, Н. В. Яшманова, В. И. Матюхин,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ЗАМАСЛЕННОЙ ОКАЛИНЫ

Currently, a number of large metallurgical plants in the Urals have accumulated a large amount of oily scale, which, on the one hand, is a source of environmental pollution, and, on the other, a large source of iron-rich metallurgical raw materials. In the conditions of deficiency of rich commodity ore, these materials can be effectively used, after appropriate preparation, both in blast furnace and steel smelting operations. In this paper, a process unit for the processing of oily scale is presented.

Одной из важнейших тенденций стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года является ресурсосбережение и снижение негативного экологического воздействия на фоне повышения стоимости энергоресурсов и требований к охране окружающей среды [1].

Возрастающее накопление техногенных отходов, удорожание энергоресурсов и шихтовых материалов, ужесточение природоохранных нормативов приводят к необходимости поиска экономичных и эффективных способов и оборудования для переработки и возврата в производство металлоотходов. Наличие избыточной влаги и нефтепродуктов затрудняет использование прокатной окалины в качестве шихты в металлургическом переделе.

Лабораторные исследования вещественного состава проб водомаслосодержащих отходов ряда металлургических заводов показали, что содержание масла в таких материалах достигает 8–16 %, влаги 6–18 % и зависит от длительности хранения их в открытых отвалах. Прямое использование замасленной окалины в металлургическом переделе осложнено мелкодисперсным физическим состоянием окалины и образованием масляного тумана при ее тепловой обработке, который способен конденсироваться в газоотводящих каналах агрегатов металлургического передела [2]. Вместе с тем этот материал содержит до 70–72 % железа при минимальном количестве соединений серы и может служить основой для повышения эффективности

металлургического производства. При этом каждый дополнительный 1 % железа обеспечивает повышение производительности доменной печи как минимум на 1,5–2,0 % и снижение расхода кокса на 1,0–1,5 %.

Предлагаемые в настоящее время технологии по переработке замасленной окалины термическими способами характеризуются спеканием образующегося материала в виде нетехнологического продукта, низкой удельной производительностью, интенсивным сажевыделением, значительным пылевыносом, недостаточным извлечением масла и др. Часть этих разработок была реализована в промышленных масштабах. Однако наличие все возрастающих отвалов окалины свидетельствует об отсутствии эффективного способа ее переработки.

Основной причиной, затрудняющей эффективную термическую переработку окалины, являются значительные колебания содержания в ней масла и влаги, что приводит при огневом обезмасливании к нарушениям технологического процесса, связанных с образованием настывлей при повышении температуры процесса, низкой стойкостью огнеупорной футеровки печей, образованием сажистого углерода и необходимостью дожигания горючих компонентов, концентрация которых в отходящих газах не превышает 5–7 %. Последнее представляет трудно разрешимую инженерную задачу. Более устойчивым и надежным является процесс термической переработки окалины, основанный на возгонке масла без его сжигания в печной установке, и сжигание концентрированной парогазовой смеси в циклонной топке с последующим использованием тепла в котле-утилизаторе.

Предлагаемая технология основывается на низкотемпературной обработке замасленной окалины высокоскоростным потоком продуктов полного сжигания топлива в установке вихревого (циклонного) типа [3]. Удаление масла и воды производится путем их возгонки при нагреве материалов до температуры 400–450 °С. Поток теплоносителя образуется в результате факельного сжигания топлива при минимуме избытка воздуха. В результате в нагреваемых газах отсутствует свободный кислород или его

концентрация незначительна, что предотвращает воспламенение паров масла в рабочем пространстве реактора.

Установка (рис.) включает в себя два основных агрегата: обжиговый комплекс для обжига и охлаждения окалины (1, 2) и циклонную печь (3), связанные системой газовоздухопроводов.

Технология переработки замасленной окалины или шламов следующая: окалина после обработки на центрифуге загружается в бункер (4) и шнековым питателем (11) подается в обжиговый реактор (1). Двигаясь навстречу потоку продуктов сгорания, окалина последовательно проходит стадии сушки, нагрева и обезмасливания. Термообработка окалины происходит за счет тепла потока продуктов сгорания, поступающих из циклонной печи (3). Подача продуктов сгорания в реактор (1) производится тангенциально через сужающее сопло.

Обезмасленный материал с температурой 500 °С выгружается в реактор-охладитель (2), где охлаждается воздухом, поступающим от вентилятора (5). Подача воздуха производится через два тангенциально расположенных сопла, размещенных в зоне загрузки и выгрузки материала. Отвод нагретого воздуха в циклонную печь производится через патрубок, расположенный между соплами охладителя, т. е. охладитель работает в режиме прямоток – противоток, обжиговый реактор – в противоточном режиме. Охлажденный материал выгружается в емкость (6). Отходящие из обжигового реактора дымовые газы, содержащие пары масла (пиролизный газ) через газоходную систему, содержащую пиролизный циклон (7) поступают на сжигание в циклонную печь (3). Для транспортировки пиролизного газа используется эжекторная установка (8), работающая на компрессорном воздухе.

В циклонной печи помимо сжигания пиролизного газа производится термообработка жидких отработанных продуктов за счет сжигания природного газа по действующей технологической схеме. Воздух на горение подается от вентилятора (9).

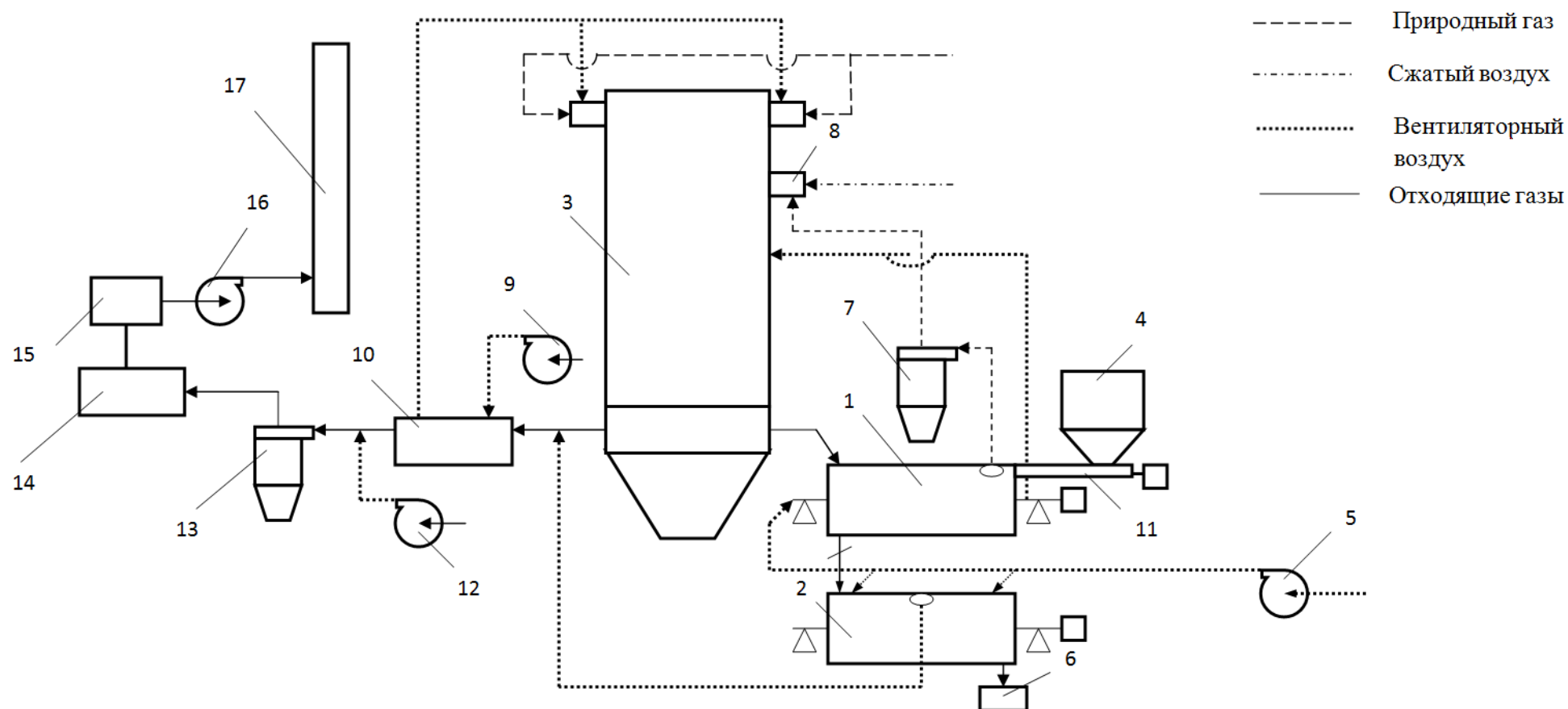


Рис. Технологическая схема установки утилизации маслосодержащих отходов: 1 – обжиговый реактор; 2 – реактор-охладитель; 3 – циклонная печь; 4 – загрузочный бункер; 5 – вентилятор на охлаждение; 6 – разгрузочная емкость; 7 – пиролизный циклон; 8 – эжекторная установка; 9 – вентилятор на горение; 10 – трубчатый рекуператор; 11 – шнековый питатель; 12 – вентилятор на разбавление; 13 – пылевой циклон; 14 – котел-утилизатор; 15 – мокрая газоочистка; 16 – дымосос; 17 – дымовая труба

Для организации высокотемпературного сжигания и снижения затрат природного газа в отводящем газоходе циклонной печи установлен трубчатый рекуператор (10) для подогрева воздуха, поступающего в печь. Дымовые газы после рекуператора охлаждаются воздухом от вентилятора (12) до температуры 400 °С и затем поступают в пылевой циклон (13), котел-утилизатор (14), в систему мокрой газоочистки (15), затем дымососом (16) выбрасываются в дымовую трубу (17). В технологической схеме предусмотрено использование кроме циклонной печи (3) тягодутьевого оборудования (9, 12, 16), котла-утилизатора (14) и системы мокрой газоочистки (15).

Предлагаемая технологическая установка позволяет также утилизировать маслостоки и отработанные смазочно-охлаждающие жидкости с содержанием масла до 5–25 %, нефтешламы с содержанием нефтепродуктов более 25 %, замасленную ветошь, ткани, древесные опилки с содержанием масла более 15 % с получением сухого продукта в виде окалины, соответствующей ГОСТ 2787–75, и потока высокотемпературных газов, теплоту которого можно утилизировать традиционными способами. Обезмасленная железосодержащая окалина является ценным металлургическим сырьем, использование которого в доменном производстве позволит существенно повысить его эффективность, как по производительности, так и по энергетическим затратам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации до 2020 года. – М. : Минпромторг России, 2009. – 133 с.
2. Аксенов, В. И., Аникин, Ю. В., Никулин, В. А., Павлова Т. Г. Проблемы утилизации окалиномаслосодержащих осадков на предприятиях черной металлургии // Экологические проблемы промышленных регионов. – Екатеринбург, 2001. – С. 35.
3. Способ утилизации маслоокалиносодержащих отходов: а. с. № 2037541 Россия: G5/04 / В. П. Ульянов, А. Г. Злобин, Г. С. Умнов [и др.] // Открытия. Изобретения. – 1995. – С. 153.